

COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS ARRIBAZONES ALGALES EN EL CARIBE MEXICANO

Gerardo CASTILLO ARENAS¹ y Kurt M. DRECKMANN^{1,2}

¹ Grupo de Macroalgas Marinas Tropicales. Dpto de Hidrobiología, UAM-Iztapalapa. Apdo. Postal 55-535, México 09340, D.F.

² Correspondencia

RESUMEN - Las arribazones algales consisten en la llegada al litoral de grandes cantidades de macroalgas. Identificamos 40 especies de macroalgas en las arribazones de Cancún y Puerto Morelos. De éstas, 25 son explotables; 22 son estacionales y 15 son perennes. En Punta Cancún las arribazones empiezan a principios de agosto y terminan los primeros días de noviembre; en Puerto Morelos comienzan la primera semana de noviembre y disminuyen hacia fines de febrero. Es muy posible que las especies provengan de la zona comprendida entre el litoral de Punta Cancún, Puerto Morelos y las islas Mujeres y Cozumel. La temporada ciclónica parece estar fuertemente relacionada a este fenómeno.

ABSTRACT - Floating masses of macroalgae in large amounts are described as arrivals on the shores of Cancún and Puerto Morelos State of Quintana Roo, Mexican caribbean. In this study we have identified 40 species of unattached macroalgae as composing this drifts. 25 species of the total have commercial potential; 22 species are annuals, and 15 are perennials. In Cancún these drifts first appear in August and fade away by the first half of November, whereas in Puerto Morelos they begin around the first week of November and disappear towards late February. It is very likely that the species source would be the strait located between Punta Cancún, Puerto Morelos and Mujeres and Cozumel Islands. Hurricane seasons are closely related to this phenomenon.

INTRODUCCIÓN

Las arribazones algales consisten en la llegada a la playa o a las riberas de lagunas costeras y estuarios, de grandes cantidades de macroalgas *sensu lato* (es decir, pertenecientes a cualquiera de los phyla Chlorophyta, Phaeophyta o Rhodophyta). Dependiendo de la localización geográfica, del stock ficoflorístico cercano y de la estacionalidad de las especies algales involucradas, éstas serán mono o poliespecíficas; es decir, compuestas de una o más especies. Aunque existen antecedentes sobre estudios del potencial económico, recursos disponibles e incluso evaluación de mercados para los recursos de arribazones en otras partes del mundo (Díaz-Piferrer & Caballer de Perez, 1964; Stekoll & Roberts, 1993; Roberts & Stekoll, 1993), y a pesar de lo común de éstos fenómenos, no existen, en la literatura pertinente a México, antecedentes que informen acerca de la composición taxonómica, causas y mecanismos, estacionalidad, regionalización, origen de las especies involucradas y usos potenciales.

Todos los datos sobre la presencia del fenómeno en el litoral del Atlántico y Caribe mexicano, provienen de observaciones ocasionales de ficólogos u otros especialistas.

De acuerdo a dicha información, las arribazones presentes en el litoral del estado de Quintana Roo, Caribe mexicano parecen ser las más espectaculares en términos de diversidad y abundancia; destacan aquellas observadas en Cancún y Puerto Morelos. Dado lo anterior, nos propusimos iniciar su estudio con la determinación de la composición taxonómica en ambas localidades.

MATERIAL Y MÉTODO

El material algal fué colectado en Punta Cancún (Fig. 1) el 4 de agosto y 5 de noviembre de 1993; y en Puerto Morelos (Fig. 1) el 5 de noviembre de 1993 y el 26 de febrero de 1994; sin embargo, en julio de 1992 se observó la arribazón en Punta Cancún, identificándose y fotografiándose las especies *in situ*. En ambas localidades, se procedió a tomar manualmente los talos algales de los montones depositados en la playa; éstos fueron colocados en cubetas con agua de mar para evitar la deshidratación y trasladados al laboratorio para su identificación. Duplicados del material fueron secados al sol para obtener una idea del peso o biomasa involucrados. El estudio de los caracteres se hizo mediante cortes transversales y longitudinales hechos con una navaja de rasurar de doble filo y observados al microscopio compuesto.

Información adicional por especie: TM = Talla macroscópica (de 10 a más de 40 cm); TP = Talla pequeña (desde algunos micrómetros hasta 5-6 cm. Generalmente epifitas de las anteriores); AGA = Fuente de Agar; CAR = Fuente de Carrageninas; ALG = Fuente de Alginatos; ANT = Con propiedades antibióticas; FER = Util como Biofertilizante; PER = Perennes (Mateo-Cid & Mendoza-Gonzales, 1991; Mendoza-Gonzalez & Mateo-Cid, 1992); EST = Estacionales (Mateo-Cid & Mendoza-Gonzales, 1991; Mendoza-Gonzales & Mateo-Cid, 1992).

RESULTADOS

Chlorophyta

Siphonocladales

Cladophoropsis membranacea (C. Agardh) Børgesen. UAMIZ-400 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-470 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TP. EST.

Dictyosphaeria cavernosa (Forsskål) Børgesen. UAMIZ-464 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). Asociada a *Cladophoropsis membranacea*. TP. EST.

Valonia macrophysa Kützing. UAMIZ-466 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TP. EST.

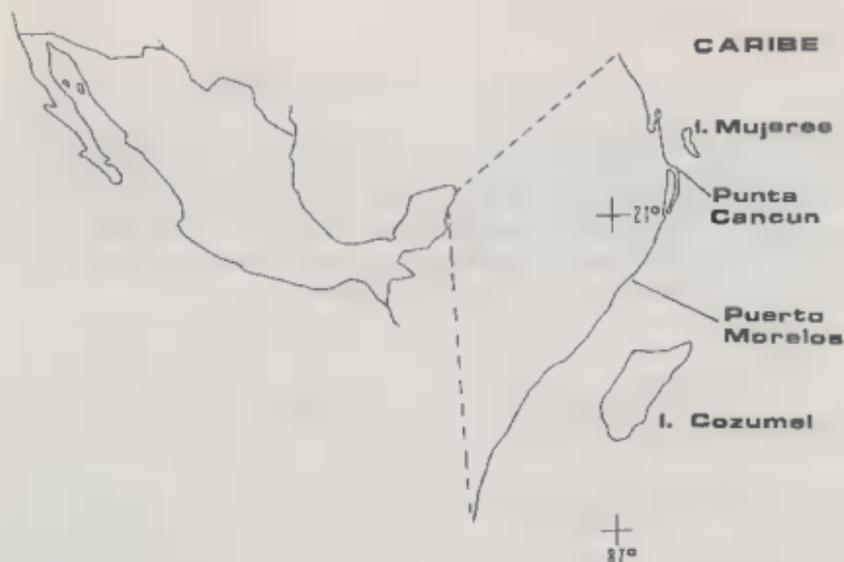


Fig. 1. - Area de estudio

Valonia ocellata Howe. UAMIZ-465 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TP. EST.

Ventricaria ventricosa (J. Agardh) Olsen & West. UAMIZ-398 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-467 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TP EST. Esta especie era conocida con el nombre de *Valonia ventricosa* (Olsen & West, 1988).

Orden Cladophorales

Cladophora catenata (Linnaeus) Kützing. UAMIZ-401 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TP. PER.

Cladophora prolifera (Roth) Kützing. UAMIZ-571 (I. Stout y K.M. Dreckmann, Puerto Morelos, Q. Roo. 26.02.94). Epífita de *Digenea simplex*. TP.

Orden Caulerpales

Codium isthmocladum Vickers. UAMIZ-409 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TM. ANT. PER.

Codium repens P. & H. Crouan ex Vickers. UAMIZ-402 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TP. ANT. PER.

Caulerpa prolifera (Forsskål) Lamouroux. UAMIZ-460 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. ANT. EST.

Udoea flabellum (Ellis & Solander) Lamouroux. UAMIZ-463 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo.05.11.93). TM. ANT. EST.

Udeota javensis Montagne A. & E.S. Gepp. UAMIZ-399 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93.). TP. Esta especie no había sido registrada para la zona del Caribe mexicano; sin embargo, la naturaleza "desprendida" de las algas de estas arribazones, ■ permite asignarle un valor biogeográfico. Material adicional permitirá establecer con mayor seguridad las relaciones de ésta con el material de Tailandia estudiado por Egerod (1975). Asociada a *Cladophoropsis membranacea*.

Phaeophyta

Orden Dictyotales

Dictyota divaricata Lamouroux UAMIZ-468 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. FER. PER.

Dictyota linearis (C. Agardh) Greville. UAMIZ-392 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TM. FER. PER.

Lobophora variegata (Lamouroux) Womersley. UAMIZ-455 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93); UAMIZ-572 (I. Stout y K.M. Dreckmann, Puerto Morelos, Q. Roo. 26.02.94). TM. FER. PER.

Padina boergesenii Allender & Kraft. UAMIZ-396 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TM. FER. EST.

Stypopodium zonale (Lamouroux) Papenfuss. UAMIZ-394 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TM. FER. PER.

Orden Fucales

Sargassum filipendula C. Agardh. UAMIZ-390 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TM. ALG.FER.EST (solo en cuanto ■ los ejes adultos. El género presenta un pie de fijación perenne).

Sargassum fluitans Børgesen. UAMIZ-405 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-453 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93); UAMIZ-574 (I. Stout y K.M. Dreckmann, Puerto Morelos, Q. Roo. 26.02.94). TM. ALG. FER. PER.

Sargassum furcatum Kützing. UAMIZ-393 (F. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-451 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. ALG. FER. EST (Sólo en cuanto a ejes adultos. El género presenta un pie de fijación perenne). Este es un nuevo registro para el litoral de Quintana Roo. Sólo había sido reportada para Isla Mujeres (Mendoza-Gonzales & Mateo-Cid, 1992); es muy probable que, como el caso de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, una especie eminentemente invasora (Aguilar & Aguilar, 1985) en el Pacífico templado, nos encontremos ante una entidad en pleno período de dispersión.

Sargassum hystrix J. Agardh var. *buxifolium* Chauvin in J. Agardh. UAMIZ-448 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. ALG. FER. EST (Sólo en cuanto a ejes adultos. El género presenta un pié de fijación perenne).

Sargassum platycarpum Montagne. UAMIZ-395 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). La identidad de este taxón es incierta dado que el material ■ estéril; ■ asignó el nombre de acuerdo a los criterios vegetativos usados por Taylor (1960). TM. ALG. FER. EST (Sólo ■ cuanto a ejes adultos. El género presenta un pié de fijación perenne).

Sargassum polyceratium Montagne. UAMIZ-499 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. ALG. FER. PER. La otra variedad presente en la zona (*S. polyceratium* var. *ovatum*) es, sin embargo, estacional (Mateo-Cid & Mendoza-Gonzales, 1991; Mendoza-Gonzales & Mateo-Cid, 1992).

Sargassum rigidulum Kützting. UAMIZ-454 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. ALG. FER. EST (Sólo en cuanto a ejes adultos. El género presenta ■ pié de fijación perenne).

Turbinaria tricostata Barton. UAMIZ-404 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-450 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. ALG. FER. EST. Figura 8.

Turbinaria turbinata (Linnaeus) O. Kuntze. UAMIZ-403 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-452 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93); UAMIZ-573 (I. Stout y K.M. Dreckmann, Puerto Morelos, Q. Roo. 26.02.94). TM. ALG. FER. EST.

Rhodophyta

Gracilariales

Hydropuntia cornea (J. Agardh) Wynne. UAMIZ-456 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93); UAMIZ-457 (idem); UAMIZ-458 (idem). TM. AGA. PER. Esta especie es también conocida como *Gracilaria cornea* (Wynne, 1989) y *Gracilaria debilis* (véase Bird *et al.*, 1986).

Hydropuntia crassissima (Crouan ex J. Agardh) Wynne. UAMIZ-501 (I. Stout, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. AGA. EST. Esta especie es también conocida como *Gracilaria crassissima* y *Polycavernosa crassissima* (Wynne, 1989).

Gigartinales

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) Lamouroux. UAMIZ-471 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. CAR. EST.

Chondracanthus teedii (Roth) Lamouroux. UAMIZ-469 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TP. De acuerdo de Hommersand *et al.* (1993), este es el nombre correcto para *Gigartina teedii*.

Orden Ceramiales

Centroceras clavulatum (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durieu de Maisonneuve. UAMIZ-411 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TP. EST.

Dasya crouaniana J. Agardh. UAMIZ-412 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TP. EST.

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) Wynne. UAMIZ-414 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TP. EST. Esta especie fue conocida, hasta hace poco, como *H. wudermanni* (Wynne, 1986).

Heterosiphonia gibbesii (Harvey) Falkenberg. UAMIZ-413 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TP. EST.

Chondria cnicophylla (Melvill) De Toni. UAMIZ-406 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-407 (idem); UAMIZ-461 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93); UAMIZ-570 (I. Stout y K.M. Dreckmann, Puerto Morelos, Q. Roo. 26.02.94). TM. CAR. EST.

Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh. UAMIZ-571 (I. Stout y K.M. Dreckmann, Puerto Morelos, Q. Roo. 26.02.94). Asociada a *Cladophora prolifera*. TM. AGA. PER.

Herposiphonia secunda (C. Agardh) Falkenberg f. *tenella* (C. Agardh) Wynne. UAMIZ-410 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-416 (idem); UAMIZ-459 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TP. PER.

Laurencia obtusa (Hudson) Lamouroux. UAMIZ-397 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93) TM. CAR. PER.

Laurencia papillosa (C. Agardh) Greville. UAMIZ-415 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93). TM. CAR. PER.

Laurencia poiteaui (Lamouroux) Howe. UAMIZ-408 (G. Castillo, Punta Cancún, Q. Roo. 04.08.93); UAMIZ-462 (G. Castillo, Puerto Morelos, Q. Roo. 05.11.93). TM. CAR. EST.

El taxón más abundante fué el género *Sargassum*, con 7 spp. y mas del 80% de peso seco por cada kilogramo colectado, lo que coincide con lo encontrado por de Olivera *et al.* (1979) para Brasil. Las arribazones de ambas localidades se presentan todo el año, con dos picos de alta diversidad alrededor de los meses de julio-agosto y octubre-noviembre. En ambas localidades, y entre los meses pico, las arribazones son poliespecíficas; el resto del año son oligoespecíficas. De las 40 spp. encontradas, 25 son de tallas grandes y, por lo tanto susceptibles de ser explotadas; 14 son pequeñas y más difíciles de usar como recurso; 22 son estacionales en términos de presencia-ausencia a lo largo del año; 15 son perennes y 25 (las mismas 25 de talla grande) tienen algún uso reportado en la literatura.

En Punta Cancún, las arribazones se presentaron alrededor del 5 de noviembre de 1993. En Puerto Morelos hay arribazones para el 5 de noviembre de 1993 y, ya para el 26 de febrero de 1994, éstas han disminuido al grado de estar constituidas por frag-

mentos de *Chondria cnicophylla*, *Sargassum* spp. y *Turbinaria* spp. (especies presentes a lo largo del año). A ésto podemos agregar que, de acuerdo a la información confiable brindada por el personal académico residente en la Etación del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (Universidad Nacional Autónoma de México, Estación Puerto Morelos) y del CIQRO (Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal), el fenómeno es constante a lo largo del año y con períodos de disminución que coinciden con nuestras observaciones.

Ambas localidades se encuentran frente a una zona de origen de ciclones y tormentas tropicales y en el blanco de las direcciones vectoriales principales de los mismos (Britton & Morton, 1989). La temporada ciclónica se extiende desde junio a noviembre, siendo el mes de mayor frecuencia el de septiembre, seguido de cerca por agosto (Britton & Morton, 1989). La circulación costera de las corrientes superficiales es paralela al litoral y con dirección norte durante todo el año; también se presentan contracorrientes pequeñas adyacentes a la playa (Merino, 1986). Mientras Punta Cancún está en una pequeña península bordeada por riscos y expuesta, Puerto Morelos se encuentra en una playa larga y protegida tanto por una barrera arrecifal como por la Isla Cozumel. Así, tanto la periodicidad como la cantidad de las arribazones se encuentran fuertemente relacionadas a los huracanes y ciclones característicos de la zona.

Excepto por *Udotea javensis*, las restantes 39 especies forman parte de la flora algal de la Región Atlántica Tropical Oeste, comprendida desde el norte de la península de la Florida hasta el sur de Brasil (Joosten & van den Hoek, 1986), descrita por Taylor (1960) y posteriormente actualizada por Wynne (1986). Asimismo, forman parte de la flora cubana (Suarez, 1973), y de la descrita para el litoral ■ islas de Quintana Roo por Huerta & Garza (1980), Mateo-Cid & Mendoza-Gonzales (1991), Mendoza-Gonzales (1992). Localmente, parte de éste elenco había sido reportado por Aguilar *et al.* (1992) para Puerto Morelos. Si a ésto agregamos el patrón general de circulación de las corrientes superficiales descrito por Merino (1986), es muy posible que las especies provengan de la zona comprendida entre Punta Cancún, Puerto Morelos y las Mujeres y Cozumel. Por otro lado, es evidente que las arribazones terminan en Cancún justo cuando empiezan ■ Puerto Morelos. Tal discrepancia para lugares tan próximos puede atribuirse, preliminarmente, a dos causas: 1) el patrón general de corrientes superficiales descrito (Merino, 1986) debe ser más complejo en lo referente a las contracorrientes litorales, y 2) las corrientes oceánicas provenientes de las Antillas (como sugiere la localización de las arribazones en Puerto Rico, descritas por Diaz-Piferrer & Caballer de Perez, 1964), alcanzan primero a Isla Mujeres y áreas circunvecinas, arrojando talos algales en Punta Cancún (única punta sobresaliente en la zona) y, alrededor de los a tres meses despues, comienzan ■ tener efecto sobre las poblaciones cercanas a Isla Cozumel y Puerto Morelos. La anterior hipótesis sugiere que las arribazones de ambas localidades tienen diferente origen.

Durante el presente estudio, no fué encontrado ningún talo algal de talla macroscópica con pié de fijación (estructura basal de adhesión al sustrato); ésto sugiere que las especies se desprenden como producto de una interacción entre la dinámica oceanográfica (corrientes superficiales predominantes y temporada ciclónica) y la estructura por edades y estacionalidad de las propias especies. Es decir, para la época en que comienza la temporada ciclónica, una gran cantidad de especies tanto estacionales como perennes (pero con renovación anual de ramas) liberan ejes o talos completos

que son arrastrados por las corrientes y depositados finalmente en la playa como producto directo de las contracorrientes de zonas someras, como las descritas por Merino (1986), y por los efectos de convergencia asociados a las puntas o cabezas de bahía (Britton & Morton, 1989).

La marcada estacionalidad del fenómeno, alta diversidad algal involucrada y la biomasa comprometida, hace pensar en el valor ecológico que éstos puedan tener. Es decir, la productividad primaria y secundaria asociada debe ser suficiente como para sostener una comunidad propia que puede o no ser dependiente de la arribazón, como ha sido sugerido por Charner Benz *et al.* (1979) y Oliveira *et al.* (1979). Sería interesante, en este sentido, investigar si las arribazones son un sistema autónomo, para lo cual es indispensable estudiar, entre otras cosas, la viabilidad reproductiva de las especies.

AGREDECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a Ilsa Stout, Laura Morquecho, Abel Senties y Juan Meráz Hernando (UAM-I), Mario Lara y Carlos Garcia Saenz (UNAM, ICMYL Puerto Morelos) por la colaboración en el trabajo de campo. Por último, a Federico Flores Andolais y Antonio Toledano (UNAM, ICMYL Puerto Morelos) por brindarnos la hospitalidad y facilidades de la Estación a su cargo.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR ROSAS L.E., AGUILAR ROSAS M.A., PEDROSO CEDILLO A.G. & FERNANDEZ PRIETO J.A., 1992 - Adiciones a la flora marina del Caribe Mexicano. *Acta Botánica Mexicana* 19: 77-84.
- AGUILAR ROSAS R. & AGUILAR ROSAS L.E., 1985 - *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Fucales, Phaeophyta) en las costas de Baja California, México. *Ciencias Marinas* (Méx.) 11: 127-129.
- BIRD C.J., DE OLIVEIRA F.E.C. & McLACHLAN J., 1986 - *Gracillaria cornea*, the correct name for the western Atlantic alga hitherto known as *G. debilis* (Rhodophyta, Gigartinales). *Can. J. Bot.* 64: 2045-2051.
- BRITTON J.C. & MORTON B., 1989 - *Shore ecology of the Gulf of Mexico*. University of Texas Press. Austin, 387 p.
- CHARNER BENZ M., EISEMAN N.J. & GALLAHER E.E., 1979 - Seasonal occurrence and variation in standing crop of a drift algal community in the Indian River, Florida. *Bot. Mar.* 22: 413-420.
- DIAZ-PIFERRER M. & CABALLER DE PEREZ C., 1964 - *Taxonomía, ecología y valor nutricional de algas marinas de Puerto Rico: Algas productoras de agar*. Administración de Fomento Económico y Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas, Universidad de Puerto Rico. Mayaguez. 145 p.
- EGEROD L., 1975 - Marine algae of the Andaman Sea Coast of Thailand: Chlorophyceae. *Bot. Mar.* 28: 41-66.
- HOMMERSAND M.D., GUIRY M.D., FREDERICQ S. & LEISTER G.L., 1993 - New perspectives in the taxonomy of the Gigartineae (Gigartinales, Rhodophyta). *Hydrobiologia* 260/261: 105-120.

- HUERTA M.L. & GARZA B.A., 1980 - Contribución al conocimiento de la flora marina de la zona del litoral de Quintana Roo, México. *Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México* 23: 25-44.
- JOOSTEN A.M.T. & VAN DEN HOEK C., 1986 - World-wide relationships between red seaweed floras: a multivariate approach. *Bot. Mar.* 29: 195-214.
- MATEO-CID L.E. & MENDOZA-GONZALEZ A.C., 1991 - Algas marinas béticas de la isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 16: 57-87.
- MENDOZA-GONZALES A.C. & MATEO-CID L.E., 1992 - Algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 19: 37-61.
- MERINO I.M., 1986 - Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México* 13: 31-46.
- OLIVEIRA F.E.C. DE, UGADIM Y. & DE PAULA E.J., 1979 - Associated epibiota on *Sargassum* floating on the waters of the Brazilian current - Biogeographical remarks. *Bol. Botánica, Univ. S. Paulo* 7: 5-9.
- OLSEN J.L. & WEST J.A., 1988 - *Ventricaria* (Siphonocladales-Cladophorales complex, Chlorophyta), a new genus for *Valonia ventricosa*. *Phycologia* 27: 103-108.
- ROBERTS Jr. W.A. & STEKOLL M.S., 1993 - Commercial potential of seaweeds from St Lawrence Island, Alaska. II. Evaluation of market opportunities. *Journal of Applied Phycology* 5: 167-173.
- STEKOLL M.S. & ROBERTS Jr. W.A., 1993 - Commercial potential of seaweeds from St Lawrence Island, Alaska. II. Evaluation of market opportunities. *Journal of Applied Phycology* 5: 167-173.
- STEKOLL M.S. & ROBERTS Jr., W.A., 1993 - Commercial potential of seaweeds from St Lawrence Island, Alaska. I. The available resource. *Journal of Applied Phycology* 5: 161-165.
- SUAREZ A.M., 1973 - Catálogo de algas cubanas. *Cent. Investigaciones Marinas, Univ. Habana* 8: 1-107 + 1-9 (suppl.).
- TAYLOR W.R., 1960 - *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann Arbor, 870 p.
- WYNNE M.J., 1986 - A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Canad. J. Bot.* 64: 2239-2281.
- WYNNE M.J., 1989 - The re-instatement of *Hydropuntia* Montagne (Gracilariaceae, Rhodophyta). *Taxon* 38: 476-479.